$$p_{(2)}^2 = p_0^2 + \frac{(p_s^2 - p_0^2)\left(\sqrt{\pi\eta_{(2)}} - erf\left(\frac{\xi}{2\sqrt{\eta_{(2)}}}\right)\right)}{\sqrt{\pi\eta_{(2)}} - erf\left(\frac{\xi_s}{2\sqrt{\eta_{(2)}}}\right)}, \quad \xi_{(s)} < \xi < \infty,$$

$$T_{(2)} = T_0 + \frac{(T_s - T_0)\left(\sqrt{\pi} - erf\left(\frac{\xi}{2}\right)\right)}{\sqrt{\pi} - erf\left(\frac{\xi_{(s)}}{2}\right)}, \quad \xi_{(s)} < \xi < \infty,$$

где erf – интеграл ошибок, $\eta_{(i)} = \frac{\aleph_{(i)}^{(p)}}{\aleph^{(T)}}$, $\aleph_{(i)}^{(p)} = \frac{k\,p_0}{\mu_g m S_{g(i)}}$.

На основе данных решений и условий баланса массы и тепла на фронтальной границе разложения газогидрата можно получить систему уравнений для определения автомодельной координаты ξ_s данной границы и значения параметров p_s и T_s на ней.

$$\frac{\left(p_s^2 - p_e^2\right)\exp\left(-\frac{\xi_s^2}{4\eta_{(1)}}\right)}{erf\left(\frac{\xi_s}{2\sqrt{\eta_{(1)}}}\right)} - \frac{\left(p_0^2 - p_s^2\right)\exp\left(-\frac{\xi_s^2}{4\eta_{(2)}}\right)}{\sqrt{\pi\eta_{(2)}} - erf\left(\frac{\xi_s}{2\sqrt{\eta_{(2)}}}\right)} = K\,\xi_s\,,$$

$$\frac{\left(T_0 - T_s\right)\exp\left(-\frac{\xi_s^2}{4}\right)}{\sqrt{\pi} - erf\left(\frac{\xi_s}{2}\right)} = \Delta T \xi_s\,.$$

где $\Delta T = \frac{m\rho_h l v}{2\rho c}$, $K = m\,\mu_g \aleph^{(T)} p_0 \left(\frac{\rho_h g}{\rho_{g(s)}} + \frac{\rho_h(1-g)}{\rho_l} - 1\right)\frac{v}{k}$.

Записанная система уравнений может быть решена следующим образом. Выражая из первого уравнения величину p_s и подставляя ее (с учетом условия фазового равновесия) во второе уравнение, получаем трансцендентное уравнение с одной неизвестной ξ_s. Решая данное уравнение, определяем величину ξ_s.

УДК 512.542

О ФОРМАЦИИ КОНЕЧНЫХ ГРУПП С *P*-СУБНОРМАЛЬНЫМИ ЦИКЛИЧЕСКИМИ ПРИМАРНЫМИ ПОДГРУППАМИ

Мурашко В.И.
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель
Научный руководитель: Васильев А.Ф., д.ф.-м.н., доцент

Рассматриваются только конечные группы. Напомним [1], что подгруппа H группы G называется ***P***-субнормальной, если либо $H = G$, либо существует цепь подгрупп $H = H_0 \subset H_1 \subset \ldots \subset H_n = G$ такая, что $|H_i : H_{i-1}|$ является простым числом для $i = 1,\ldots, n$.

Как следует из известной теоремы Хупперта, группа сверхразрешима тогда и только тогда, когда каждая её подгруппа ***P***-субнормальна. В развитие этой теоремы в работах [1,2] исследовались группы с различными системами ***P***-субнормальных подгрупп. В [1] А.Ф. Васильев, Т.И. Васильева и В.Н. Тютянов показали, что класс *w***U** всех групп, у которых каждая силовская подгруппа ***P***-субнормальна, является насыщенной наследственной формацией, отличной от класса **U** всех сверхразрешимых групп. Такие группы называются *w*-сверхразрешимыми. В работе [2] В.С. Монаховым и В.Н. Князиной изучался класс **X** всех групп, у которых каждая циклическая примарная подгруппа ***P***-субнормальна.

Теорема 1 [2]. *Справедливы следующие утверждения*:

(1) *Класс* **X** *является насыщенной наследственной формацией*.

(2) *Группа G принадлежит* **X** *тогда и только тогда, когда она обладает силовской башней сверхразрешимого типа (дисперсивна по Оре) и каждая бипримарная подгруппа G с циклической силовской подгруппой сверхразрешима*.

(3) *Всякая минимальная не* **X***-группа является минимальной несверхразрешимой бипримарной группой, у которой все силовские подгруппы, не являющиеся нормальными, циклические*.

Отметим [1,2], что $\mathbf{U} \subset w\mathbf{U} \subset \mathbf{X}$.

Так как **X** является насыщенной наследственной формацией, то из теоремы Гашюца, Любезедер, Шмида следует, что она локальна. Напомним определение локальной формации [3]. Пусть ***P*** – множество всех простых чисел. Функция f: $\boldsymbol{P} \to$ {формации} называется локальным экраном. Формация **F** называется локальной, если её можно задать следующим образом **F** = <*f* > = (*G* |, если *H*/*K* является главным фактором группы *G*, то $G/C_G(H/K) \in f(p)$ для любого простого *p* делящего $|H/K|$), где *f* – локальный экран. В этом случае говорят, что *f* является локальным экраном формации **F**.

В [1] был найден локальный экран формации *w***U**. Однако вопрос о нахождении локального экрана формации **X** оставался открытым. Ответ на этот вопрос даёт теорема 2.

Теорема 2. *Формация* **X** *имеет локальный экран f такой, что f(p) состоит из всех тех разрешимых групп, у которых все циклические примарные подгруппы имеют экспоненту делящую p – 1.*

Обобщенным коммутантом группы *G* называется наименьшая нормальная подгруппа *N* группы *G* такая, что *G*/*N* имеет абелевы силовские подгруппы. В [1] было показано, что всякая *w*-сверхразрешимая группа имеет нильпотентный обобщенный коммутант.

Следствие 1. *Группа G w-сверхразрешима тогда и только тогда, когда она имеет нильпотентный обобщенный коммутант и всякая её циклическая примарная подгруппа* ***P****-субнормальна*.

Следствие 2. *Группа G сверхразрешима тогда и только тогда, когда она имеет нильпотентный коммутант и всякая её циклическая примарная подгруппа* ***P****-субнормальна.*

Формация **X** не является радикальной, как показывает следующий пример. Пусть *F* – максимальный внутренний локальный экран формации **X** и $p = 3$. Рассмотрим $G = \langle(1,2,3,4),(1,3)\rangle$. Заметим, что $G \notin F(3)$, но содержит нормальные подгруппы $A = \langle(1,3)(2,4),(1,3)\rangle$ и $B = \langle(1,3)(2,4),(1,2)(3,4)\rangle$, которые принадлежат $F(3)$ и $G = AB$. То есть формация $F(3)$ нерадикальна. Тогда по предложению 4.10 [6, с. 43] формация **X** не радикальна.

Теорема 3. *Пусть группа* $G = AB$ *есть произведение своих* ***P****-субнормальных* **X***-подгрупп A и B. Если* $(|G:A|,|G:B|) = 1$*, то* $G \in$ **X**.

Список цитированных источников

1. Васильев, А.Ф. О конечных группах сверхразрешимого типа / А.Ф. Васильев, Т.И. Васильева, В.Н. Тютянов // Сиб. мат. журн. – 2010. – Т. 51, № 6. – С. 1270-1281.
2. Monakhov, V.S. Finite groups with ***P***-subnormal subgroups / V.S. Monakhov, V.N. Kniahina. // Ricerche di Matematica. – 2013. – Springer, DOI 10.1007/s11587-013-0153-9.
3. Шеметков, Л.А. Формации конечных групп / Л.А Шеметков. – Москва: Наука, 1978. – 272 с.

УДК 517.948.32

АБАГУЛЬНЕНАЕ ГІПЕРГЕАМЕТРЫЧНАЕ РАЎНАННЕ Ў АЛГЕБРЫ МАТРЫЧНЫХ ПАСЛЯДОЎНАСЦЕЙ

Навічкова Д.А.
Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт, г. Мінск
Навуковы кіраўнік: Васільеў І.Л., к.ф.-м.н., дацэнт

Шмат работ прысвечана вывучэнню гіпергеаметрычнай функцыі Гаўса ${}_2F_1[a,b;c;z]$ і адпаведнага ёй гіпергеаметрычнага раўнання, напрыклад [1], а таксама іх абагульненням: абагульненай гіпергеаметрычнай функцыі ${}_pF_q\left[a_1,\ldots,a_p;c_1,\ldots c_q;z\right]$ і абагульненаму гіпергеаметрычнаму раўнанню [2].

Мэтай дадзенай работы з'яўляецца развязаць дыскрэтны матрычны аналаг абагульненага гіпергеаметрычнага раўнання.

Няхай K – алгебра гіперпаслядоўнасцей [3] над $\mathbf{C}$ выгляду

$$x=\sum_{k=-r}^{\infty}x_kh^k=\left\{\ldots,0,\ldots,0,x_{-r},\ldots,\underline{x_0},x_1,\ldots\right\},$$

дзе $x_k\in\mathbf{C}$, r – любы натуральны лік, $h^k=\left\{\ldots,0,\ldots,0,\underset{k-e\ \text{месца}}{1},0,\ldots,0,\ldots\right\}$, з множаннем у выглядзе дыскрэтнай згорткі Фур'е. Ейнае падмноства K_0 элементаў выгляду $x=\sum\limits_{k=0}^{\infty}x_kh^k$ утварае алгебру паслядоўнасцей з множаннем у выглядзе дыскрэтнай згорткі Ляпляса [3]. Пазначым праз s адваротны да h элемент.

$K^{m\times m}$ – алгебра $(m\times m)$-матрыц з элементамі з K, $K_0^{m\times m}$ – алгебра $(m\times m)$-матрыц з элементамі з K_0. Матрыцы з $K^{m\times m}$ уяўляюцца ў выглядзе фармальнага ступеневага шэрагу $A=\sum\limits_{k=-r}^{\infty}A_kh^k$, $A_k\in\mathbf{C}^{m\times m}$. Заўважым, што тут маецца на ўвазе зручны спосаб запісу і пытанне збежнасці не паўстае. У дадзенай рабоце паўсюль будзе мецца на ўвазе, што матрыцы камутуюць паміж сабой.

Паслядоўнасць $\{x_n\}_{n=-\infty}^{\infty}$ назавем пашыранай гіперпаслядоўнасцю.

Пазначым мноства пашыраных гіперпаслядоўнасцей праз $\tilde{K}$. У адрозненне ад гіперпаслядоўнасцей, пашыраныя гіперпаслядоўнасці могуць мець бясконцую колькасць ненулявых элементаў на месцах з адмоўнымі нумарамі. Відавочна, мае месца ўлучэнне $K\subset\tilde{K}$.

Праз $K_-=\left\{\left\{\ldots,x_n,\ldots,x_{-1},\underline{x_0},\ldots,x_m,0,\ldots,0\right\}\middle|\ x_n\in\mathbf{C},\forall n=\overline{-\infty,m};\ m\in\mathbf{N}_0\right\}$ пазначым мноства пашыраных гіперпаслядоўнасцей з канечнай колькасцю ненулявых элементаў на месцах з дадатнымі нумарамі, якое ўяўляе сабой "люстэркавы адбітак" алгебры K.